

УДК 621.3.011.7

Сарняк І. - ст. гр. ЕТ-12

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя*

## **ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕГРО-ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІКИ ЕЛЕКТРИЧНИХ КІЛ**

Науковий керівник: к. т. н., доцент Романюк Л. А.

Sarnyak I.

*Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University*

### **THE FEATURES OF THE USE OF INTEGRO-DIFFERENTIAL EQUATIONS FOR SIMULATION OF ELECTRIC CIRCUITS DYNAMICS**

Supervisor: Romaniuk L. A.

Ключові слова: електричне коло, динамічні характеристики, інтегро-диференціальні рівняння.

Keywords: electric circuit, dynamic properties, integro-differential equations.

При дослідженні перехідних процесів в електричних колах в переважній більшості випадків розв'язок зводиться до вирішення задачі Коші для систем звичайних диференціальних рівнянь. Якщо електричні кола містять елементи, різні за характером реактивності, то їх вихідні математичні моделі являють собою систему інтегро-диференціальних рівнянь високого порядку.

Нехай електричне коло описується інтегро-диференціальним рівнянням

$$u_2''(t) + 2u_2'(t) + 175u_2(t) + 72 \int_0^t e^{-10(t-S)} u_2'(S) dS = u_1(t), \quad (1)$$

де  $u_1(t)$ ,  $u_2(t)$  – відповідно вхідна та вихідна напруга схеми.

Еквівалентне диференціальне рівняння має вигляд:

$$0,05u_2''(t) + 0,6u_2'(t) + 13,35u_2(t) + 87,5u_2(t) = 87,5g(t) + 8,75g'(t). \quad (2)$$

Застосовуючи до останнього метод послідовного інтегрування, отримуємо еквівалентне інтегральне рівняння:

$$u_2(t) + \int_0^t K(t-S) u_2(S) dS = f(t), \quad (3)$$

$$\text{де } K(t-S) = \frac{1}{0,05} \sum_{i=1}^3 \frac{(t-S)^{i-1}}{(i-1)!} a_i, \quad a = (0,6; 13,35; 87,5),$$

$$f(t) = \frac{1}{0,05} \int_0^t \frac{(t-S)^2}{2} (87,5g(S) + 8,75g'(S)) dS.$$

Тут  $u_1(t) = 175g(t)$  - вхідна напруга ( $g(t)$  - одинична ступінчата функція), на яку накладена адитивна завада у вигляді гармонічного сигналу  $u_{\sin}(t) = 0,05 \sin(wt)$ .

При чисельних розрахунках ступінчата функція апроксимується функцією  $e^{\frac{-0,02}{t}}$ .